

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/DE04/002788

International filing date: 21 December 2004 (21.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 20 2004 000 183.7  
Filing date: 09 January 2004 (09.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 23 February 2005 (23.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

Aktenzeichen: 20 2004 000 183.7

Anmeldetag: 09. Januar 2004

Anmelder/Inhaber: Manfred Sommer,  
74199 Untergruppenbach/DE

Bezeichnung: Pumpe

IPC: F 04 C 2/344

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 10. Februar 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, which appears to read "Holß". The signature is written in a cursive style with a long, sweeping line.

Holß



## BESCHREIBUNG

### Pumpe

#### TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft eine als Verdrängerpumpe oder Drehkolbenpumpe konzipierte Pumpe. Hauptanwendungsgebiete solcher dick- und zähflüssige Produkte fördernder Pumpen finden sich in der chemischen, pharmazeutischen und in der Lebensmittel verarbeitenden Industrie.

#### STAND DER TECHNIK

Aus der DE 34 18 708 A1 ist eine Pumpe der eingangs genannten Art bekannt. Diese Pumpe besitzt einen Rotor, der drehfest auf einer mit einem motorischen Antrieb verbindbaren Antriebswelle gelagert ist. Der Rotor besitzt einen radial wegstehenden, wellenförmig umlaufenden Rotorkragen. Der Einlass und der Auslass der Pumpe sind voneinander getrennt. Der Einlass kommuniziert mit einem Ansaugraum und der Auslass mit einem Auslassraum. Diese beiden Pumpenräume sind über einen Pumpkanal miteinander verbunden. Mittels eines in axialer Richtung verstellbaren, an dem Rotorkragen in axialer Richtung beidseitig dichtend anliegenden Dichtschiebers wird sichergestellt, dass das jeweils durch den Pumpkanal vom Einlass zum Auslass geförderte Medium nicht an dem Dichtschieber vorbei rückwärts wieder zum Einlass fließen kann. Der Dichtschieber muss daher während der rotativen Bewegung des Rotors kontinuierlich dicht beidseitig an dem Rotorkragen anliegen. Eine ausreichende Abdichtung muss auch zwischen dem Rotorkragen und den ihn in axialer Richtung begrenzenden Wänden des Pumpkanals vorhanden sein, soll die Förderwirkung und damit der Wirkungsgrad der Pumpe nicht beeinträchtigt werden. Die den Rotor antreibende Antriebswelle ragt bei dieser Pumpe weit in den Pumpenraum hinein. Ihre Lagerstellen befinden sich einmal im Bereich der rückwärtigen Gehäusewand und zum anderen

außerhalb des Pumpengehäuses in einem an der Rückwand des Pumpengehäuses angeflanschten hohlzylindrischen Wellenträger. Der Rotor sitzt damit auf dem Kragendbereich der Antriebswelle. Aufgrund der unvermeidlichen Durchbiegungen des Kragendbereiches der Antriebswelle, die umso höher sind, je höher die Arbeitsdrücke sind, mit der die Pumpe betrieben wird, müssen entsprechend große Toleranzen zwischen den rotierenden Teilen, wie dem Rotorkragen, und den nicht rotierenden Teilen, wie den den Pumpkanal seitlich einrahmenden Kanalwänden, berücksichtigt werden, um einen unerwünscht hohen Verschleiß von aneinander reibenden Teilen zu vermeiden.

#### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Ausgehend von diesem vorbekannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Pumpe der eingangs genannten Art anzugeben, die insbesondere auch mit hohen Arbeitsdrücken wirtschaftlich günstig betrieben werden kann.

Diese Erfindung ist durch die Merkmale des Hauptanspruchs gegeben. Sinnvolle Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von sich an den Hauptanspruch anschließenden weiteren Ansprüchen.

Die erfindungsgemäße Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass innerhalb des vom Rotor in axialer Richtung eingenommenen Lichtraumbereichs eine Lagerstelle für die Antriebswelle vorhanden ist. Die Antriebswelle kragt also nicht mehr frei in den Pumpenraum hinein, sondern ist innerhalb des vom Rotor in axialer Richtung eingenommenen Lichtraumbereichs oder aber vorzugsweise in dem vom Rotorkragen in axialer Richtung eingenommenen Lichtraumbereich, in radialer Richtung abgestützt gelagert. Die extrem großen Durchbiegungen, die bei entsprechend hohen Arbeitsdrücken konstruktiv im Stand der Technik berücksichtigt werden müssen, treten nunmehr nicht mehr auf. Das bedeutet, dass die Lagerausbildungen der Antriebswelle und die Ausbildung der Antriebswelle selber nicht mehr so stark

dimensioniert werden müssen, dass die Durchbiegungen in Kragendbereich der Antriebswelle entsprechend gering werden. Die innerhalb des Pumpengehäuses vorhandene Lagerstelle für die Antriebswelle hat den weiteren Vorteil, dass die Baulänge der Pumpe gegenüber der vorbekannten Pumpe wesentlich kürzer wird; auf den von außen angeflanschten hohlzylindrischen Wellenträger gemäß dem vorbekannten Stand der Technik, an dessen zum Pumpengehäuse entfernter Ende eine weitere Lagerstelle für die Antriebswelle ausgebildet ist, kann nämlich nunmehr verzichtet werden. Die ausreichende Lagerung der Antriebswelle kann im Bereich der Rückwand der Pumpe und innerhalb des vom Rotor beziehungsweise seines Rotorkragens in axialer Richtung eingenommenen Lichtraumprofils vorgesehen werden.

Die innerhalb des Pumpengehäuses vorhandene Lagerstelle für die Antriebswelle kann nach den auch in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen durch einen hohlzylindrischen Wellenträger verwirklicht werden, der vom rückwärtigen Bereich der Pumpe in ihren Innenraum frei auskragt. Der Wellenträger kann ausreichend biegesteif ausgebildet werden, so dass die unvermeidbaren Durchbiegungen an seinem Kragende eine für den praktischen Betrieb der Pumpe unwesentliche Bedeutung haben. Für den auf dem Kragendbereich des Wellenträgers drehfest angeordneten Rotor und dessen Rotorkragen kann daher konstruktiv von einem in axialer Richtung praktisch festen Lager ausgegangen werden. Eine solche Pumpe baut nicht nur wesentlich kürzer als die vorstehend im Stand der Technik bekannte Pumpe, sondern kann auch mit vergleichsweise höheren Arbeitsdrücken betrieben werden.

Wie schon erwähnt, muss der Rotorkragen möglichst dicht an den den Pumpkanal in axialer Richtung begrenzenden, feststehenden Wandbereichen anliegen, um einen entsprechend hohen Wirkungsgrad der Pumpen zu ermöglichen. Um nun einen Verschleiß der Gebäudewände und des Rotors durch gegenseitiges Aneinanderreiben zu verhindern, ist es bekannt, den Pumpkanal durch austauschbare Verschleißteile, sogenannte Statoren,

auszukleiden. Vorhandene Durchbiegungen der Antriebswelle, wie sie im Stand der Technik vorhanden sind, machen es erforderlich, dass zwischen dem Rotor und dem Stator Toleranzen eingehalten werden, die so groß sein müssen, dass bei Höchstbelastung der Pumpe der Rotor den Stator nicht berührt. Im gewissen Maße hilft man sich dadurch, dass für den Stator Kunststoffmaterial verwendet wird, so dass bei seiner Berührung durch den aus Stahl hergestellten Rotor kein Materialabtrag von Stahl auf Stahl erfolgt. Diese Problematik ist umso größer, je größer die Durchbiegung der Antriebswelle ist. Bei diesen einzu haltenden Toleranzen ist in diesem Zusammenhang auch noch zu berücksichtigen, dass die verschiedenen Kunststoffe sich unter Einwirkung von Wärme unterschiedlich stark ausdehnen. Nun erfolgt die Reinigung solcher Pumpen in aller Regel bei Temperaturen, die bei 100 Grad Celsius und darüber liegen, so dass entsprechende Ausdehnungstoleranzen der jeweiligen Kunststoffe bei der Konstruktion der Pumpe berücksichtigt werden müssen, damit gewährleistet bleibt, dass die Rotoren auch bei hoher Temperatur frei im Pumpenraum sich drehen können. Die in den einzu haltenden Toleranzen liegende Problematik wird durch die vorhandenen Durchbiegungen der Antriebswelle und damit des auf ihr sitzenden Rotors ganz entscheidend mit beeinflusst; bei zu großen Toleranzen fällt der Wirkungsgrad der Pumpe steil ab.

Mit der erfindungsgemäßen Pumpe ist es daher nicht mehr nötig, zur Vermeidung der vorstehenden Problematik auf leistungsstärkere Pumpen zurückzugreifen; nicht mit voller Leistung betriebene leistungsstärkere Pumpen weisen entsprechend kleinere Durchbiegungen auf, so dass die Toleranzproblematik sich günstiger darstellt. Solche größeren Pumpen, die betriebs-technisch an sich nicht erforderlich wären, erhöhen die Betriebskosten einer solchen Pumpe.

Aufgrund der zusammen mit dem Wellenträger ein frei auskragendes Konstruktionsteil bildenden Antriebswelle kann der Rotor in Art einer Stirnkappe die Antriebswelle und dabei auch

den Wellenträger stirnseitig umfassen. Dies erlaubt dann eine einfache Montage und Demontage des Rotors, indem der Rotor axial auf die Antriebswelle drehfest aufgeschoben und beispielsweise mittels einer Halte- oder Verschlussmutter axial unverrückbar an der Antriebswelle gehalten werden kann.

Die Lagerstelle der Antriebswelle kann auf der Innenseite des Wellenträgers ausgebildet sein. Auf der dazu gegenüberliegenden Außenseite des Wellenträgers kann eine zusätzliche Lagerstelle für den Rotor ausgebildet sein, sofern die Kappenwand des Rotors nicht so biegesteif ist, dass die drehfeste Lagerstelle des Rotors an der Antriebswelle ausreicht.

Nach einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, die Lagerstelle für die Antriebswelle auf der Außenseite des Wellenträgers anzurufen. Diese Lagerstelle kann dann gleichzeitig als in axialer Richtung wirkende Lagerstelle für den Rotor beziehungsweise für dessen Kappenbereich benutzt werden. In diesem Fall hängt sich die Antriebswelle über den Rotor von außen an dem Wellenträger an.

Die im Kragendbereich des Wellenträgers vorhandene jeweilige Lagerstelle für die Antriebswelle und für den Rotor, sofern letztere zusätzlich zu der drehfesten Lagerung des Rotors vorgesehen wird, können in derselben axialen Querschnittsebene angeordnet werden.

Um möglichst schlanke Lager auszubilden, kann jede Lagerstelle aus mehreren, in axialer Richtung nebeneinanderliegenden Lagern bestehen.

Neben dieser vorstehend beschriebenen, innerhalb des Pumpengehäuses vorhandenen ersten Lagerstelle kann eine zweite Lagerstelle für die Antriebswelle im Bereich der dem motorischen Antrieb benachbarten Rückwand der Pumpe vorhanden sein. Bei sehr leichten Pumpenkonstruktionen könnte auf diese

J

zweite Lagerstelle auch verzichtet werden und die Antriebswelle erst im Bereich des motorischen Antriebes gelagert werden.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, das Pumpengehäuse an einem Lagerstuhl so zu befestigen, dass das Pumpengehäuse in verschiedenen Drehstellungen an demselben befestigt werden kann. Auf diese Weise können der Einlass und der Auslass den entsprechenden örtlichen Gegebenheiten auch bei einer kreiszylindrischen Außenkontur des Pumpengehäuses optimal räumlich angepasst werden. Ein solcher Lagerstuhl kann einen Halteflansch besitzen, an dem das Pumpengehäuse beispielsweise in der jeweils gewünschter Drehstellung angeschraubt werden kann. Die Antriebswelle durchdringt dann diesen Halteflansch und endet in dem Pumpengehäuse.

Die vorstehend bereits erwähnte, hilfreiche vorhandene zweite Lagerstelle für die Antriebswelle kann dann im Halteflansch vorgesehen werden.

Alternativ dazu könnte diese zweite Lagerstelle auch in der Rückwand des Pumpengehäuses vorgesehen werden.

Der in das Pumpengehäuse frei hineinkragende Wellenträger kann an der Rückwand des Pumpengehäuses oder auch an dem Halteflansch biegesteif befestigt werden. Der Wellenträger, der in diesem Falle nicht gewichtsmäßiger Bestandteil des Pumpengehäuses ist, muss beim Abnehmen des Pumpengehäuses vom Halteflansch nicht gewichtsmäßig berücksichtigt werden.

Um zu verhindern, dass nach Öffnen der Pumpe und axialem Abziehen des Rotors von seinen Lagern, wie beispielsweise den vorstehend beschriebenen Radiallagern, das Lageröl dieser Lager ausläuft und den Innenraum der Pumpe verschmutzt, können diese Lager mit einer Büchse überzogen sein. Eine solche Büchse verbleibt als aufmontiertes Konstruktionsteil beim Demontieren des Rotors auf dem oder den Lagern und dichtet dieselben unverändert zuverlässig ab. Mittels in die Hülsenwandung

8

eingeformter Lüftungsnute oder durch die Hülsenwandung axial hindurchgehender Lüftungsbohrungen kann die Montage und Demontage der Hülse erleichtert werden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind den in den Ansprüchen ferner angegebenen Merkmalen sowie den nachstehenden Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Vertikal-Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Pumpe,

Fig. 2 einen Vertikal-Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Pumpe,

Fig. 3 einen Vertikal-Längsschnitt durch eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Pumpe,

Fig. 4 einen Vertikal-Längsschnitt durch eine vierte Ausführungsform einer erfinderischen Pumpe, mit axial auseinandergezogenen Einzelkomponenten der Pumpe.

#### WEGE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

Die in Fig. 1 dargestellte Pumpe 10 ist mit der Rückwand 14 ihres Gehäuses 12 mittels Schrauben 16 an dem Halteflansch 18 eines Lagerstuhls 20 angeschraubt. Das Gehäuse 12 ist um seine Achse 22 rotationssymmetrisch ausgebildet, mit der im Grundriss kreisförmigen Rückwand 14 und einer kreiszylindrischen, mit der Rückwand 14 einstückig verbundenen Mantelwand 24.

An der in Fig. 1 linken Stirnwand 26 der Mantelwand 24 liegt ein das Gehäuse 12 in axialer Richtung verschließender Deckel 28 an. Der Deckel 28 ist über mehrere, umfangsmäßig am Deckel 28 verteilt angeordnete Stiftschrauben, von denen in Fig. 1 lediglich zwei derselben mit ihrer Stiftschrauben-Achse 30 dargestellt sind, an der Rückwand 14 angeschraubt. Die Stiftschrauben führen durch den Innenraum des Gehäuses 12 hindurch. Von den Stiftschrauben ist in Fig. 1 die außenseitig aufgeschraubte jeweilige Ringmutter 34 dargestellt. Zwischen der Stirnseite 26 der Mantelwand 24 und dem Deckel 28 ist in einer in dem Deckel 28 umlaufenden Ringnut ein O-Ring 36 eingelegt, der für die erforderliche Dichtheit sorgt.

Die Innenwandung der Mantelwand 24 kann kreiszylindrisch oder zwecks leichteren Ausformens beim Herstellen des aus der Rückwand 14 und der Mantelwand 24 bestehenden einteiligen Stückes leicht konisch ausgebildet sein.

Die an den beiden Enden der Stiftschraube vorhandenen Gewindeabschnitte sind im Durchmesser kleiner als der Durchmesser des im Innenraum des Gehäuses 12 vorhandenen Stiftschrauben-Schaftes, so dass jede den Deckel 28 und die Rückwand 14 miteinander verschraubende Stiftschraube den Deckel 28 und die Rückwand 14 im gegenseitigen festgelegten Abstand aneinander hält.

Der Lagerstuhl 20 besitzt eine im vorliegenden Beispieldsfalle rechtwinklig mit ihm verbundene Fußplatte 38, mit der das Gehäuse 12 und damit die Pumpe 10 auf einem Untergrund 40 aufgestellt werden kann. Dieser Untergrund 40 kann auch ein Konstruktionsteil sein, das beliebig im Raum ausgerichtet sein kann, denn beispielsweise mittels einer Verschraubung, von der zwei Verschraubungsachsen 42 dargestellt sind, kann die Fußplatte 38 und damit der gesamte Lagerstuhl 20 an besagtem Untergrund 40 lösbar fest werden.

Ein hohlzylindrischer Wellenträger 50, dessen Zylinderachse mit der Achse 22 zusammenfällt, ragt durch die Rückwand 14 hindurch in den Innenraum des Gehäuses 12. Der Wellenträger 50 ist mittels eines endseitigen Flansches 52 mittels mehrerer, von außen zugänglicher, umfangsmäßig verteilter Schrauben 54 an dem Halteflansch 18 befestigt. Der Wellenträger 50 ist materialmäßig und querschnittsmäßig so ausgebildet, dass sein im Gehäuse 12 endender Kragendbereich unter Belastung praktisch keine, zumindest eine für den Betrieb der Pumpe 10 vernachlässigbare Durchbiegung aufweist.

Zentral durch den Wellenträger 50 hindurch ragt eine Antriebswelle 60. Das - in Fig. 1 - rechte Ende der Antriebswelle 60 ist mittels einer Passfeder 62 drehfest an der in der Zeichnung nicht dargestellten Abtriebswelle eines motorischen Antriebes anschließbar, so dass die Antriebswelle 60 in beiden Rotationsrichtungen antreibbar ist.

An dem im Innenraum des Gehäuses 12 endenden Kragende 64 der Antriebswelle 60 ist ein Rotor 70 drehfest befestigt. Der Rotor 70 ist - bezogen auf die Fig. 1 - von links auf das Kragende 64 der Antriebswelle 60 aufgeschoben und mittels einer endseitig auf der Antriebswelle 60 aufgeschraubten Verschlussmutter 66 in seiner aufgesteckten, drehfesten Position lagefixiert gehalten. Die Verschlussmutter 66 liegt über einem O-Ring 68 abgedichtet an der Stirnwand 72 des Rotors 70 an..

Der Rotor 70 besitzt eine Rotornabe 74, die eine zentrale, zur Rückwand 14 hin zeigende Ausnehmung aufweist, so dass die Rotornabe 74 in Form einer Kappe den Kragendbereich 76 der Antriebswelle 60 von außen mit Abstand umgreift. An den Kragendbereich 76 schließt sich in Richtung des auskragenden Endes der Antriebswelle 60 das Kragende 64 und daran der Schraubbereich für die Verschlussmutter 66 an.

Im Kragendbereich 76 ist ein Kegelrollenlager 80 beziehungsweise Schrägrollenlager zwischen der Antriebswelle 60

M

und dem Wellenträger 50 ausgebildet. Dieses Kegelrollenlager 80 kann insbesondere radiale, darüber hinaus auch axiale Kräfte aufnehmen. Derartige auf den Rotor 70 einwirkende Kräfte können über dessen Rotornabe 74 und über die Antriebswelle 60 auf den Wellenträger 50 und letztendlich auf den Lagerstuhl 20 übertragen beziehungsweise abgetragen werden. Das Kegelrollenlager 80 bildet damit eine im Innenraum des Gehäuses 12 vorhandene Lagerstelle für die Antriebswelle 60, da das Kegelrollenlager 80 durch seine Abstützung am Wellenträger 50 lagemäßig in dem Gehäuse 12 praktisch fest angeordnet ist. Die Antriebswelle 60 wird damit im Bereich des Kegelrollenlagers 80 abgestützt gehalten.

Das Kegelrollenlager 80 ist auf der - in Fig. 1 - linken Seite durch eine Schulterverbreiterung 82 der Antriebswelle 60 und auf der dazu entgegengesetzten, rechten Seite durch einen in einer Wellennut einsitzenden, axial abgestützten Lagerinnenring 84 gehalten. Radial außenseitig wird das Kegelrollenlager 80 zwischen einem endseitig auf den Wellenträger 50 aufgeschraubten Abstützring 86 und einem in den Wellenträger 50 eingeformten Rücksprung 88 lagefixiert gehalten.

Zum Zwecke der Abdichtung ist außenseitig des Abstützringes 86 ein Wellendichtring 90, der an der Schulterverbreiterung 82 dichtend anliegt, angeordnet.

Auf der zum Kegelrollenlager 80 gegenüberliegenden Außenseite des Wellenträgers 50 ist ein Radial-Nadellager 92 zwischen dem Wellenträger 50 und der Rotornabe 74 angeordnet. Die Rotornabe 74 stützt sich auch über dieses Nadellager 92 auf dem Wellenträger 50 ab. Dieses Lager 92 wird - bezogen auf die Fig. 1 - auf seiner linken Seite durch einen Wellendichtring 94, der zwischen der Rotornabe 74 und dem Wellenträger 50 vorhanden ist, abgedichtet. Auf seiner dazu gegenüberliegenden - bezogen auf die Fig. 1 - rechten Seite schließt sich an das Radial-Nadellager 92 eine Dichtringaufnahme 100 an.

R

Diese Dichtringaufnahme 100 liegt rotationsfest an der Innenseite der Rotornabe 74 an. Die einen rotationssymmetrischen Querschnitt aufweisende Dichtringaufnahme 100 ragt mit ihrem Wandendbereich 102 durch die Rückwand 14 hindurch. Eine scharfe, von dem Wandendbereich 102 abweisende Kante 104 sorgt im Falle einer Leckage dafür, dass das dabei austretende Medium von dem Wellenträger 50 weggerichtet aus dem Bereich der Dichtringaufnahme 100 austritt. Dieses Leckage-Medium tritt in einen zwischen der Rückwand 14 und dem Halteflansch 18 ausgebildeten Zwischenraum 106 ein, von dem es über in dem Halteflansch 18 ausgebildete, in der Zeichnung nicht dargestellte Öffnungen nach außen treten kann.

An einer radial einspringenden Schulter 108 der Dichtringaufnahme 100 stützt sich ein Wellendichtring 110 ab, der abdichtend an der Außenseite des Wellenträgers 50 anliegt. Zusammen mit dem Wellendichtring 94 dichtet er das Radial-Nadellager 92 in axialer Richtung beidseitig ab.

Im Bereich des Halteflansches 18 ist ein weiteres Lager zwischen der Antriebswelle 60 und dem Wellenträger 50 in Form eines Kugellagers 114 vorhanden. Dieses Kugellager 114 ist zur Außenseite des Halteflansches 18 hin über einen Wellendichtring 116 abgedichtet, der seinerseits über einen von außen her auf den Halteflansch 18 aufgeschraubten Schraubring 118 gehalten ist.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Konfiguration sind die Kegelrollenlager 80 und das Radial-Nadellager 92 in derselben Querschnittsebene 112 angeordnet.

Diese Querschnittsebene 112 liegt innerhalb des axialen Bereichs der Rotornabe 74 und darüber hinaus auch in dem axialen Querschnittsbereich des an der Rotornabe 74 einstückig angeformten Rotorkragens 120.

23

Dieser Rotorkragen 120 besitzt eine umlaufende wellenförmige Gestalt, so wie dies in der vorstehend zum Stand der Technik bereits erwähnten DE 34 18 708 A1 ausführlich beschrieben ist.

Im unteren Bereich des Gehäuses 12 ist ein Pumpkanal 124 vorhanden, innerhalb dessen sich der Rotorkragen 120 bei Rotation der Antriebswelle 60 in axialer Richtung hin und her bewegt. Der Pumpkanal 124 wird durch einen Stator 130 eingerahmt gebildet, der aus zwei Statorhälften 132, 134 zusammengesetzt ist. Die beiden Statorhälften 132, 134 sind im vorliegenden Beispielsfall im Querschnitt identisch ausgebildet und liegen über eine gemeinsame Kontaktfläche 136 dicht aneinander. Die beiden Statorhälften 132, 134 werden zwischen dem Deckel 28 und der Rückwand 14 eingepresst gehalten. Die vorstehend bereits erwähnten Stiftschrauben, die den Deckel 28 an der Rückwand 14 auf Abstand lagefixiert halten, gehen auch durch den Stator 130 beziehungsweise durch dessen beide Statorhälften 132, 134, außerhalb des Pumpkanals 124, hindurch.

Der Deckel 28 besitzt einen zentralen, kreisringförmig nach außen vorspringenden Deckelbereich 138. In der dadurch ausgeformten inneren Einwölbung sitzt teilweise eine rotations-symmetrische Frontbüchse 140. Diese Frontbüchse 140 ist über von außen zugängliche Schrauben 142 an dem Deckel 28 beziehungsweise an dessen zentralem Deckelbereich 138 angeschraubt gehalten. Die Frontbüchse 140 umhüllt mit Abstand das stirnseitige Ende der Rotornabe 74 und die auf der Antriebswelle 60 aufgeschraubte Verschlussmutter 66. Ihre Innenwandung 144 ist im vorliegenden Falle gewölbt, ohne scharfe Kanten, ausgebildet, um sie leicht reinigen zu können. Über umlaufend in der Frontbüchse 140 eingepasste O-Ringe 146, 148 ist die Frontbüchse 140 gegenüber dem Deckel 28 beziehungsweise der Rotornabe 74 und der linken Statorhälfte 132 abgedichtet.

Die - bezogen auf die Fig. 1 - Oberseite der Frontbüchse 140 bildet den Boden des Ansaugraumes beziehungsweise des

Auslassraumes 150, über die der Pumpkanal 124 einerseits mit dem Einlass 152 und andererseits mit dem Auslass der Pumpen 10 jeweils verbunden ist. Die Längsachsen 154 des Einlasses 152 und des Auslasses stehen im vorliegenden Beispielsfall rechtwinklig aufeinander.

Fluchtend zur Oberseite der Frontbüchse 140 ist auf der - bezogen auf Fig. 1 - rechten Seite der Rotornabe 74 ein Haltering 160 mit seiner Oberseite positioniert. Dieser Haltering 160 bildet mit seiner Oberseite ebenso wie die Frontbüchse 140 den Boden des Ansaugraumes beziehungsweise des Auslassraumes 150.

Der Haltering 160 stellt den dichtenden Bodenbereich des Ansaugraumes beziehungsweise des Auslassraumes 150 zwischen der Rotornabe 74 und der Rückwand 14 des Gehäuses 12 dar. Zwischen der Rotornabe 74 und dem Haltering 160 sind im vorliegenden Beispielsfall zwei axial und radial gegenseitig versetzte, mit der Rotornabe 74 mitrotierende Gleitringe 164, 166 eingepasst. Gegen diese Gleitringe 164, 166 liegen stationäre Gleitringe 165 beziehungsweise 167 drückend an. Diese letzteren Gleitringe 165, 167 werden durch Federringe 168 beziehungsweise 170, die sich rückseitig an radial einspringenden Schultern 172 beziehungsweise 174 des Halteringes 160 abstützen, gegen den Gleitring 164 beziehungsweise 166 gedrückt.

Der Haltering 160 ist über umfänglich verteilt angeordnete Schrauben 176 an der Rückwand 14 befestigt.

Die Gleitringe 165, 167 können aus jedem geeigneten Material, wie beispielsweise insbesondere auch aus Keramikmaterial bestehen. Die mitrotierenden Gleitringe 164, 166 können insbesondere aus metallischem Material bestehen.

Die aus den beiden Gleitringen 164, 165 beziehungsweise 166, 167 gebildeten Abdichtungen können beide in axialer Richtung in beliebiger gegenseitiger Ausrichtung angeordnet sein.

78

Der Ansaugraum und der Auslassraum 150 sind durch eine Schieberführung 162, die eine dichte Absperrplatte zwischen diesen beiden Räumen darstellt, voneinander druckmäßig getrennt. An der Schieberführung 162 liegt ein Dichtschieber 182 in axialer Richtung hin und her bewegbar an. Der Dichtschieber 182 ist in dem Auslassraum 150 angeordnet, so dass er durch den dort herrschenden Druck, der größer ist als der im Ansaugraum herrschende Druck, dicht an der Schieberführung 162 bei seiner Hin- und Herbewegung anliegt. In dem Dichtschieber 182 ist ein nach unten offener, zentraler Durchbruch 184 für den Rotorkragen 120 vorhanden. Der Rotorkragen 120 liegt bei seiner rotierenden Bewegung mit seinen beiden in axialer Richtung seitlichen Kragenwänden, von denen in Fig. 1 seine eine Seitenwand 186 sichtbar ist, dichtend an. Dieses Konstruktionsprinzip ist ebenfalls in der bereits vorstehend erwähnten DE 34 18 708 A1 ausführlich beschrieben.

Der Dichtschieber 182 wird auf seiner zur Schieberführung 162 entgegengesetzten Seite durch in der Zeichnung nicht dargestellte Konstruktionsteile, die mit dem Gehäuse 12 fest verbunden sind, gehalten, so dass der Dichtschieber 182 auch bei gegenüber der Darstellung in Fig. 1 gestürzten, anderen, am Halteflansch 18 angeschraubten Drehstellungen seine dichte Lage an der Schieberführung 162 beibehält und nicht von der Schieberführung 162 beispielsweise in Umfangsrichtung wegfällt. Die Schieberführung 162 kann beispielsweise durch eine der mit ihrer Achse 30 dargestellten Stiftschrauben lagemäßig zwischen dem Deckel 28 und der Rückwand 14 fixiert werden.

Aus der Rückwand 14 ragen in den Zwischenraum 106 umfangsmäßig verteilt mehrere Leckablüfe 190 hinein. Diese schlauchbeziehungsweise röhrchenförmigen Leckablüfe 190 verbinden über in der Zeichnung nicht dargestellte, in dem Wellenträger 50 ausgebildete Längs- und Querbohrungen die einzelnen Lagerräume miteinander, so dass sie zur Schmierung dieser Lager zu verwenden sind.

Die in Fig. 2 dargestellte Pumpe 10.2 ist prinzipiell wie die vorstehend beschriebene Pumpe 10 aufgebaut. Auch ihr Kegelrollenlager 80 und Radial-Nadellager 92 liegen in derselben axialen Querschnittsebene 112, die innerhalb des von dem Rotorkragen 120 in axialer Richtung eingenommenen Lichtraumbereiches liegt. Das im Bereich des Halteflansches 18.2 vorhandene weitere Lager, das im vorliegenden Beispielsfall ebenfalls ein als Kugellager 114 ausgebildetes Hilfslager für die Antriebswelle 60.2 darstellt, ist statt des Schraubringes 118 der Pumpe 10 nunmehr ein die Wellendichtung 116 axial haltender Haltering 118.2 vorhanden, der mittels Schrauben 117 an dem Wellenträger 50.2 festgeschraubt gehalten wird.

Als weitere Unterschiede zur Pumpe 10 sind bei der Pumpe 10.2 ihr Deckel 28.2 außenseitig ebenflächig und ihre Rückwand 14.2 ohne die bei der Rückwand 14 im unteren Bereich vorhandene Querschnittsverstärkung ausgebildet.

Der Haltering 160.2, der dem Haltering 160 entspricht, besitzt aufgrund der zur Pumpe 10 anderen räumlichen Gegebenheiten eine etwas andere Querschnittsform als der Haltering 160. Seine Funktion ist wie beim Haltering 160 vorhanden; über zwei an ihm über Federringe in axialer Richtung wegdrückend gehaltene Gleitringe 165.2, 167.2 liegt er dichtend an in der Rotornabe 74.2 eingeformt gehaltenen Dichtringen 164.2 beziehungsweise 166.2 an.

Das Kegelrollenlager 80 wird an seiner radialen Innenseite statt des in der Pumpe 10 vorhandenen Lagerinnenringes 84 durch einen Schraubring 84.2 abgestützt gehalten.

Der Zwischenraum 106 ist über die Leckabläufe 190 und Quer- und Längsbohrungen 196, 198 mit den einzelnen Lagern verbunden, so dass einerseits Lager mit Ölschmierung versehen werden können, andererseits bei Leckagen entsprechende Medien in den Zwischenraum 106 und von dort aus durch in der Zeichnung nicht

27

dargestellte, in dem Halteflansch 18 beziehungsweise 18.2 vorhandene Öffnungen aus der Pumpe 10 beziehungsweise 10.2 herausfließen können.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Pumpe 10.3, die ebenfalls grundsätzlich wie die Pumpen 10 und 10.2 funktionell ausgebildet ist, sind zwei Radial-Nadellager 200, 202 im axialen Kragendbereich 76.3 der Antriebswelle 60.3 vorhanden, und zwar auf der Außenseite des Wellenträgers 50.3. Die bezogen auf die das jeweilige Lager 200, 202 mittigen Querschnittsebenen 112.2, 112.3 liegen wiederum innerhalb des vom Rotorkragen 120.3 in axialer Richtung eingenommenen Lichtraumbereichs. Bei dieser Konstruktion ist die Rotornabe 74.3 ausreichend biegesteif ausgebildet, um die beim Betrieb der Pumpe 10.3 auf die Rotornabe 74.3 und damit über den Kragendbereich 64.3 auf die Antriebswelle 60.3 einwirkenden Belastungen in den Wellenträger 50.3 einleiten zu können. Die Antriebswelle 60.3 ist über den biegesteifen Rotor 74.3 gleichsam an dem Wellenträger 50.3 angehängt gelagert. Bei dieser Konstruktion, die insbesondere bei leistungsstarken, mit hohen Drücken arbeitenden Pumpen zur bevorzugten Anwendung kommen dürfte, wäre durch den Wegfall des zwischen dem Wellenträger und der Antriebswelle vorhandene Kegelrollenlager 80 (Fig. 1 und 2) Bauhöhe gewonnen. Diese Bauhöhe kann durch die bei der stärkeren Pumpe entsprechend stärkere Ausbildung des Wellenträgers und der Antriebswelle genutzt werden.

Zur Aufnahme von auf die Antriebswelle 60 einwirkenden axialen Kräften ist das im Bereich des Flansches 52.3 des Wellenträgers 50.3 vorhandene Lager als Kegelrollenlager 210 ausgebildet. Dieses Kegelrollenlager wird auf seiner zum Rotor zeigenden axialen Seite von einem in einem radialen Rücksprung axial gehaltenen Wellendichtring 203 abgedichtet. Auf seiner gegenüberliegenden axialen Seite wird das Kegelrollenlager 210 durch einen Schraubring 204 auf der Antriebswelle 60.3 unverrückbar gehalten. Außenseitig des Schraubringes 204 ist ein Halterung 206 von außen mittels Schrauben 117 an dem

Flansch 52.3 des Wellenträgers 50.3 festgeschraubt gehalten. Innenseitig, in einem dort vorhandenen ringförmigen Einsprung sitzt in dem Halterung 206 ein Wellendichtring 208 ein, der zusammen mit dem Wellendichtring 203 in axialer Richtung beidseitig das Kegelrollenlager 210 abdichtet.

Der Flansch 52.3 des Wellenträgers 50.3 könnte an einem Lagerstuhl beziehungsweise an dem Halteflansch eines Lagerstuhls 20 angeschraubt befestigt werden. Es ist allerdings auch möglich, den Flansch 52.3 des Wellenträgers 50.3 als Halteflansch 18 zu verwenden und - beispielsweise lösbar - an einer der Fußplatte 38 entsprechenden Fußplatte oder an einem sonstigen Konstruktionsteil zu befestigen.

Auch die in Fig. 4 dargestellte Pumpe 10.4 funktioniert grundsätzlich in gleicher Weise wie die vorstehend erwähnten Pumpen 10, 10.2 und 10.3. So besitzt die Pumpe 10.4 ein topartiges Gehäuse 12.4, das durch einen Deckel 28.4 auf seiner in Fig. 4 linken Seite verschlossen werden kann, so wie das bei den vorstehend beschriebenen Pumpen bereits erläutert ist. In seiner zum Deckel 28.4 axial gegenüberliegenden Rückwand 14.4 ist wiederum eine zentrale Öffnung vorhanden, durch die ein Wellenträger 50.4 mit der an ihm gelagerten Antriebswelle 60.4 und mit dem an ihm mittels Schrauben 176 befestigten Halterung 160.4 in den Innenraum des Gehäuses 12.4 frei hineinragend von außen hineingeschoben und mittels Schrauben 16 an der Rückwand 14.4 festgeschraubt werden kann.

Die bei den vorstehenden Pumpen beschriebenen Radial-Nadellager 200 und 202 sind bei der Pumpe 10.4 nicht zwischen dem Wellenträger 50.4 und dem Rotor 70.4 vorhanden, so wie das bei der Pumpe 10.3 beispielsweise der Fall ist, sondern diese beiden Radial-Nadellager 200, 202 sind mit einer Büchse 220 überzogen.

Diese Büchse 220 besitzt an ihrem in Fig. 4 linken Bodenbereich 222 eine zentrale Öffnung, damit sie - bezogen auf die Fig. 4 -

von rechts auf die Antriebswelle 60.4 bis in ihre in Fig. 4 dargestellte Position aufgeschoben werden kann. Nach Aufschieben der Hülse 220 wird dieselbe durch eine auf der Antriebswelle 60.4 aufgeschraubte Mutter 228 gehalten. Dann wird der Wellenträger 50.4 mit den Radial-Nadellagern 200, 202 aus der gleichen Richtung her auf die Antriebswelle 60.4 aufgeschoben. Im montierten Zustand liegt der Bodenbereich 222 der Hülse 220 und damit die Hülse 220 mit einem ringförmigen Rücksprung 223 zwischen dem Kragende 64.4 der Antriebswelle 60.4 und der Mutter 228 lagefixiert fest.

Das in Fig. 4 rechte Ende der Büchse 220 weist einen Flansch 224 auf, in dem, radial übereinander, zwei Gleitringe 164.4, 166.4 eingepasst sind. Diese beiden Gleitringe 164.4, 166.4 liegen an zwei Gleitringen 165.4 beziehungsweise 167.4 an, die in dem Haltering 160.4 ebenfalls eingelassen vorhanden sind. Diese Gleitringe entsprechen den zwischen dem Haltering und dem Rotor bei den vorstehenden Pumpen vorhandenen entsprechenden Gleitringen. Bei der Pumpe 10.4 sind diese Gleitringe nicht zwischen dem Rotor 70.4 und dem Haltering 160.4 sondern zwischen der bei der Pumpe 10.4 vorhandenen Büchse 220 und dem Haltering 160.4 in vergleichbarer Weise vorhanden.

Auf der kreiszylindrischen Außenfläche 226 der Hülse 220 liegt die kreiszylindrische Innenseite der Rotornabe 74.4 des Rotors 70.4 - im auf die Büchse 220 aufgeschobenen Zustand des Rotors 70.4 - mit praktisch keinem Spiel an. Das vorhandene Spiel zwischen dem Rotor 70.4 und der Büchse 220 ist lediglich erforderlich, um den Rotor 70.4 auf die Büchse 220 aufschieben beziehungsweise von derselben wieder abziehen zu können.

Um diese Montage beziehungsweise Demontage des Rotors 70.4 zu ermöglichen beziehungsweise zu erleichtern, sind Lüftungskanäle in dem Rotor 70.4 vorhanden. Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsvariante ist sowohl eine auf der Innenseite der Rotornabe 74.4 schraubenförmig umlaufende Luftnut 230 vorhanden, wie auch Luftbohrungen 232, die axial durch die

*ZD*  
Stirnwand 72.4 der Rotornabe 74.4 hindurchgehen. Von diesen beiden Lüftungskanälen (der Luftnut 230 und den Luftbohrungen 232) braucht nur eine Ausführungsform vorgesehen zu werden.

Ein O-Ring 68.4 ist so in der Stirnwand 72.4 der Rotornabe 74.4 versenkt angebracht, dass er umfangsmäßig die Luftbohrungen 232 radial von außen einrahmt. Die im zusammengebauten Zustand auf den Kopf 234 der Antriebswelle 60.4 aufgeschraubte Verschlussmutter 66 liegt dichtend an dem O-Ring 68.4 an. Dadurch sind die Luftbohrungen 232 durch die Verschlussmutter 66 im zusammengebauten Zustand der Pumpe 10.4 abdichtend verschlossen.

Der Wellenträger 50.4 kann, so wie das bei den vorstehenden Pumpen bereits beschrieben ist, mittels Schrauben 16 an der Rückwand 14.4 angeschraubt werden. Das durch Lösen der Schrauben 16 von der Rückwand 14.4 abziehbare Konstruktionsteil ist in Fig. 4 in axialer Richtung teilweise nach rechts herausgezogen dargestellt.

Von dem im Innenraum der Pumpe 10.4 vorhandenen Rotor 70.4 sind sein Rotorkragen 120.4 mit einem axial mittleren Bereich dargestellt. Ferner sind zwei axiale Endlagen des Kragens 120.4 mit dem Bezugszeichen 120.4a beziehungsweise 120.4b strichpunktiert dargestellt. Der Rotorkragen 120.4 liegt immer in einer Öffnung des Dichtschiebers 182 in axialer Richtung, rechts und links, abdichtend an, so wie das ebenfalls vorstehend bereits beschrieben ist.

Auch bei der Pumpe 10.4 ist zwischen der Stirnwand 72.4 und dem Deckel 28.4 eine Frontbüchse 140 vorhanden. Die radiale Außenseite der Frontbüchse 140 stellt zusammen mit der Rotornabe 74.4 und der Außenfläche 226 der Büchse 220 sowie der Außenfläche des Halteringes 160.4 den Boden des Ansaugraumes beziehungsweise des Auslassraumes dar, über die der Pumpkanal einerseits mit dem Einlass 152 und andererseits mit dem in Fig. 4 nicht dargestellten Auslass der Pumpen 10.4 jeweils verbunden ist.

Ansprüche

01. Pumpe (10, 10.2, 10.3, 10.4)

- mit einem Rotor (70, 70.4), der drehfest auf einer mit einem motorischen Antrieb verbindbaren Antriebswelle (60, 60.2, 60.3, 60.4) vorhanden ist und der einen radial wegstehenden, wellenförmig umlaufenden Rotorkragen (120, 120.3, 120.4) besitzt,
- mit den Rotorkrallen in axialer Richtung beidseitig begrenzenden, einen Pumpkanal (124) zwischen sich freilassenden Begrenzungsflächen,
- mit einem Einlass (152) und einem Auslass für den Pumpkanal (124),
- mit einem in axialer Richtung verstellbaren, an dem Rotorkragen (120, 120.3, 120.4) in axialer Richtung beidseitig dichtend anliegenden und den Pumpkanal (124) zwischen dem Einlass (152) und dem Auslass unterteilenden Dichtschieber (182);
- dadurch gekennzeichnet, dass
- innerhalb des vom Rotor (70, 70.4) in axialer Richtung eingenommenen Lichtraumbereichs eine erste Lagerstelle für die Antriebswelle (60, 60.2, 60.3, 60.4) zum abstützenden Lagern der Antriebswelle in radialer Richtung vorhanden ist.

02. Pumpe nach Anspruch 1,

- dadurch gekennzeichnet, dass
- diese erste Lagerstelle zumindest ein Lager (80, 200, 202) aufweist, das innerhalb des vom Rotorkragen (120, 120.3) in axialer Richtung eingenommenen Lichtraumbereichs vorhanden ist.

03. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - aus Richtung der dem motorischen Antrieb benachbarten Außenwand der Pumpe ein hülsenförmiger, die Antriebswelle (60, 60.2, 60.3, 60.4) in sich tragender Wellenträger (50, 50.2, 50.3, 50.4) vorhanden ist,
  - im Kragendbereich (76, 76.3) des Wellenträgers diese erste Lagerstelle für die Antriebswelle vorhanden ist.
04. Pumpe nach Anspruch 3,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - der Rotor (70, 70.4) im Kragende (64, 64.3) der Antriebswelle (60, 60.2, 60.3, 60.4) drehfest befestigt ist,
  - der Rotor (70, 70.4) in Art einer Stirnkappe auf dem Wellenträger (50, 50.2, 50.3, 50.4) drehbar gelagert ist.
05. Pumpe nach Anspruch 3 oder 4,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - auf der Innenseite des Wellenträgers (50, 50.2) die erste Lagerstelle für die Antriebswelle (60, 60.2) des Rotors und auf der dazu gegenüberliegenden Außenseite des Wellenträgers (50, 50.2) eine Lagerstelle für den Rotor (70) zum abstützenden Lagern des Rotors in axialer Richtung vorhanden ist.
06. Pumpe nach Anspruch 5,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - die im Kragendbereich (76, 76.3) des Wellenträgers vorhandene erste Lagerstelle für die Antriebswelle und die Lagerstelle für den Rotor in derselben axialen Querschnittsebene (112) vorhanden sind.

23

07. Pumpe nach Anspruch 4,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - auf der Außenseite des Wellenträgers (50.3, 50.4) die erste Lagerstelle für die Antriebswelle (60.3, 60.4) vorhanden ist,
  - diese Lagerstelle gleichzeitig eine Lagerstelle für den Rotor ist zum abstützenden Lagern des Rotors in axialer Richtung.
08. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - die erste Lagerstelle aus mehreren Lagern (200, 202) besteht.
09. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - eine zweite Lagerstelle für die Antriebswelle (60, 60.2, 60.3, 60.4) im Bereich der dem motorischen Antrieb benachbarten Außenwand der Pumpe vorhanden ist,
  - diese zweite Lagerstelle zumindest zum abstützenden Lagern der Antriebswelle in radialer Richtung ausgebildet ist.
10. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - sie ein Pumpengehäuse (12) und einen dasselbe tragenden Lagerstuhl (20) besitzt,
  - das Pumpengehäuse (12) mit seiner axialen Rückwand (14, 14.2) an einem Halteflansch (18, 18.2) des Lagerstuhls (20) lösbar befestigt ist.
11. Pumpe nach Anspruch 10,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Antriebswelle (60, 60.2) den Halteflansch (18, 18.2) durchdringt und in dem Pumpengehäuse (12) endet.

24

12. Pumpe nach Anspruch 11,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - eine Lagerstelle für die Antriebswelle im Halteflansch vorhanden ist.
13. Pumpe nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - das Pumpengehäuse (12) in verschiedenen Rotationsstellungen an dem Halteflansch (18, 18.2) befestigbar, wie insbesondere festschraubbar ist.
14. Pumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 13,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - der die Antriebswelle (60, 60.2) für den Rotor (70) in sich tragende und in das Pumpengehäuse (12) hineinragende Wellenträger (50, 50.2) an dem Halteflansch (18, 18.2) des Lagerstuhls (20) befestigbar ist.
15. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - das Pumpengehäuse (12) an einem Flansch (52.3) des Wellenträgers (50.3) anschraubbar, wie insbesondere in verschiedenen Drehstellungen anschraubbar ist.
16. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - eine Büchse (220) auf der Innenseite der Rotornabe (74.4) des Rotors (70.4) so vorhanden ist, dass
  - die Büchse (220) jedes der nach Entfernen des Rotors von der Antriebswelle frei zugängliche Lager (200, 202) abdichtend bedeckt.
17. Pumpe nach Anspruch 16,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Büchse (220) drehfest an der Antriebswelle (60.4) gelagert ist.

26

18. Pumpe nach Anspruch 16 oder 17,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - zumindest ein Entlüftungskanal (230, 232) in der Rotornabe (74.4) vorhanden ist, durch den hindurch beim Aufschieben des Rotors (70.4) auf die Büchse (220) beziehungsweise beim Abziehen des Rotors von der Büchse Luft strömen kann.
19. Pumpe nach Anspruch 18,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - als Entlüftungskanal zumindest eine Entlüftungsbohrung (232) in dem Stirnwandbereich (72.4) der Rotornabe (74.4) vorhanden ist.
20. Pumpe nach Anspruch 18,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - als Entlüftungskanal eine Entlüftungsnut (230) innen in der Rotornabe (74.4) eingeformt vorhanden ist.
21. Pumpe nach Anspruch 20,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Entlüftungsnut (230) schraubenförmig vorhanden ist.
22. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - der Haltering (160.4) in axialer Richtung gegenüber der Büchse (220) abgedichtet ist.
23. Pumpe nach Anspruch 22,
  - dadurch gekennzeichnet, dass
  - zumindest ein Gleitring (164.4, 166.4) in der Büchse (220) vorhanden ist, der in axialer Richtung drückend an jeweils zumindest einem in dem Haltering vorhandenen Gleitring (165.4, 167.4) anlegbar ist.

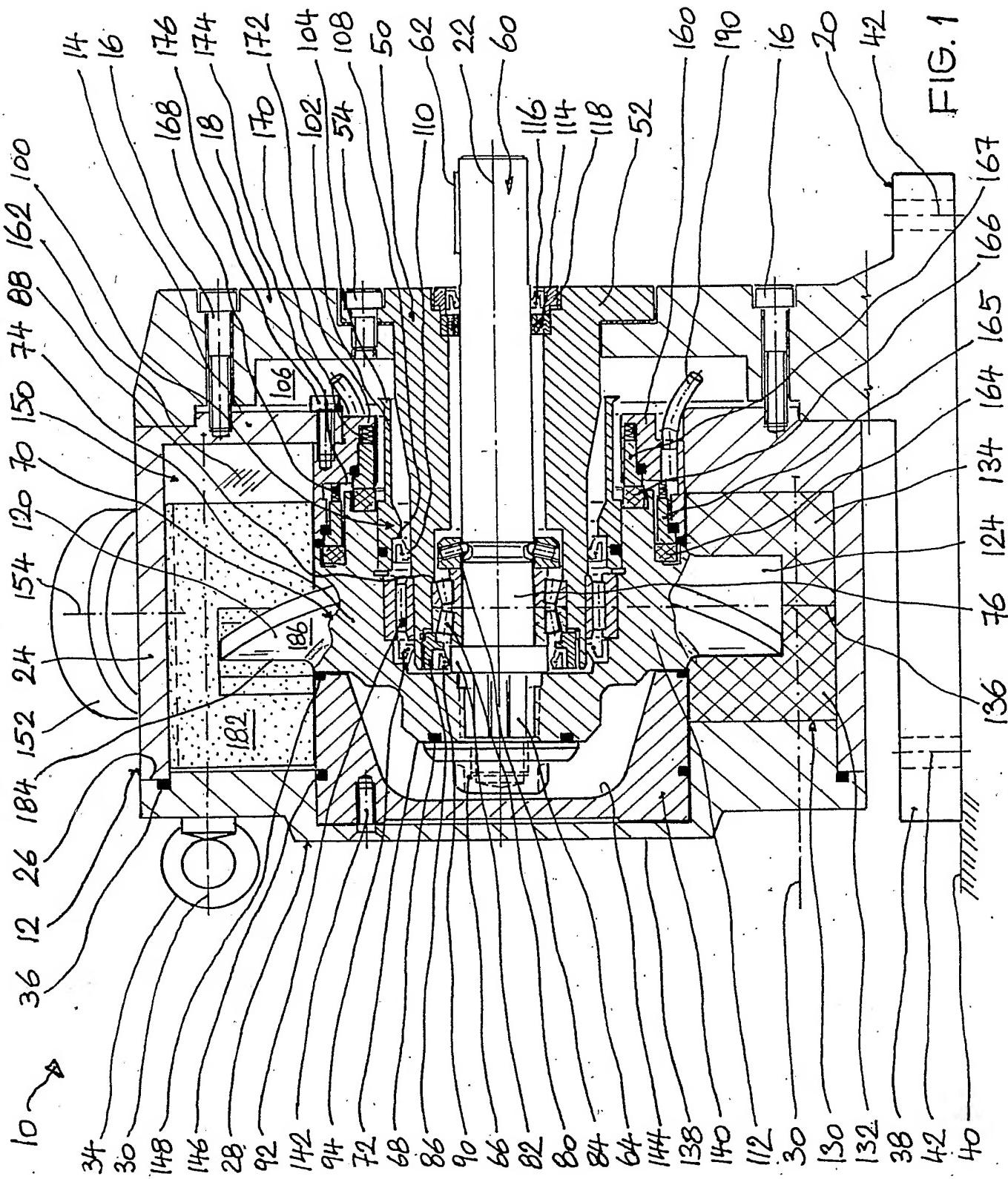


FIG. 1

26

2/4

27

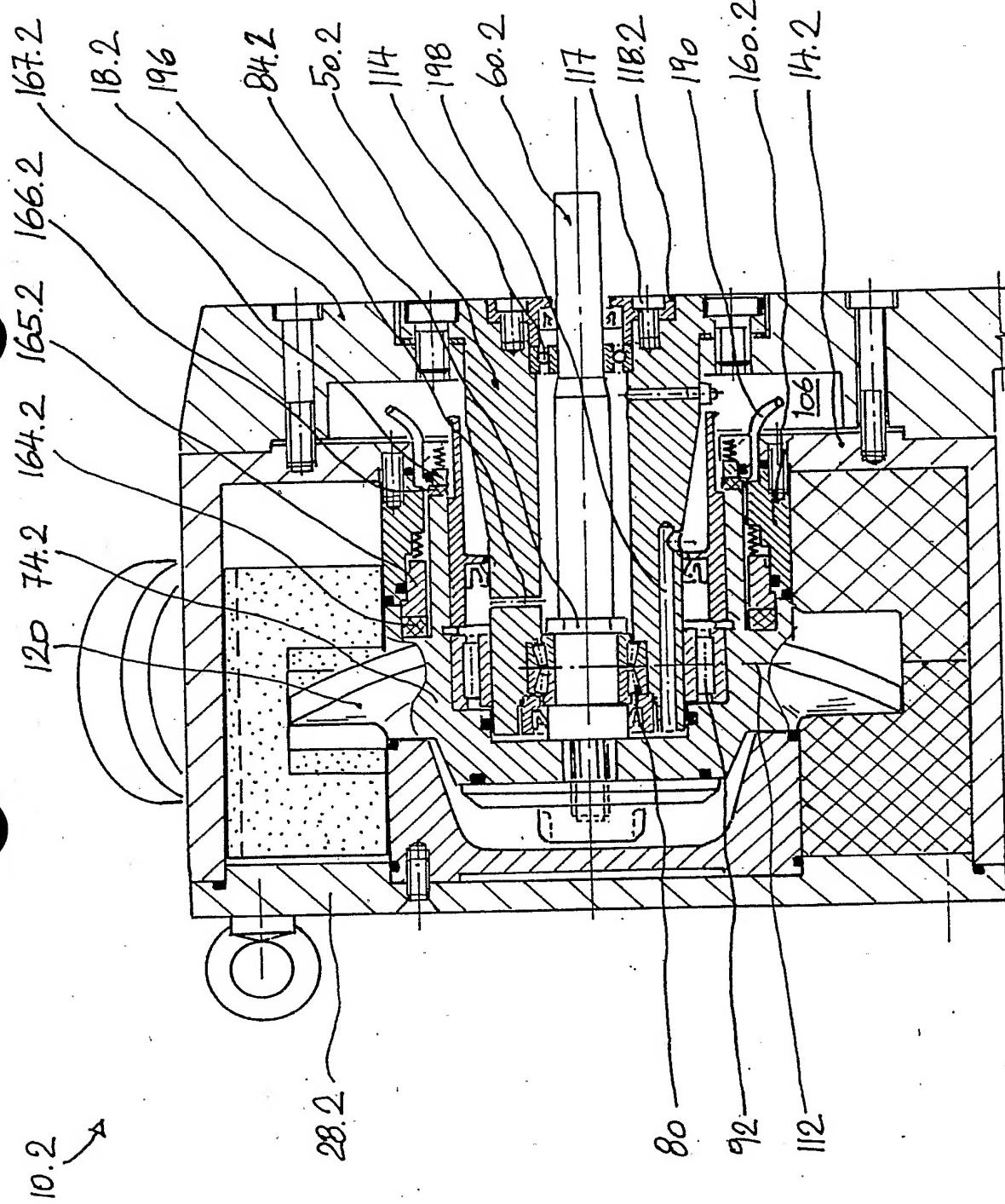


FIG. 2

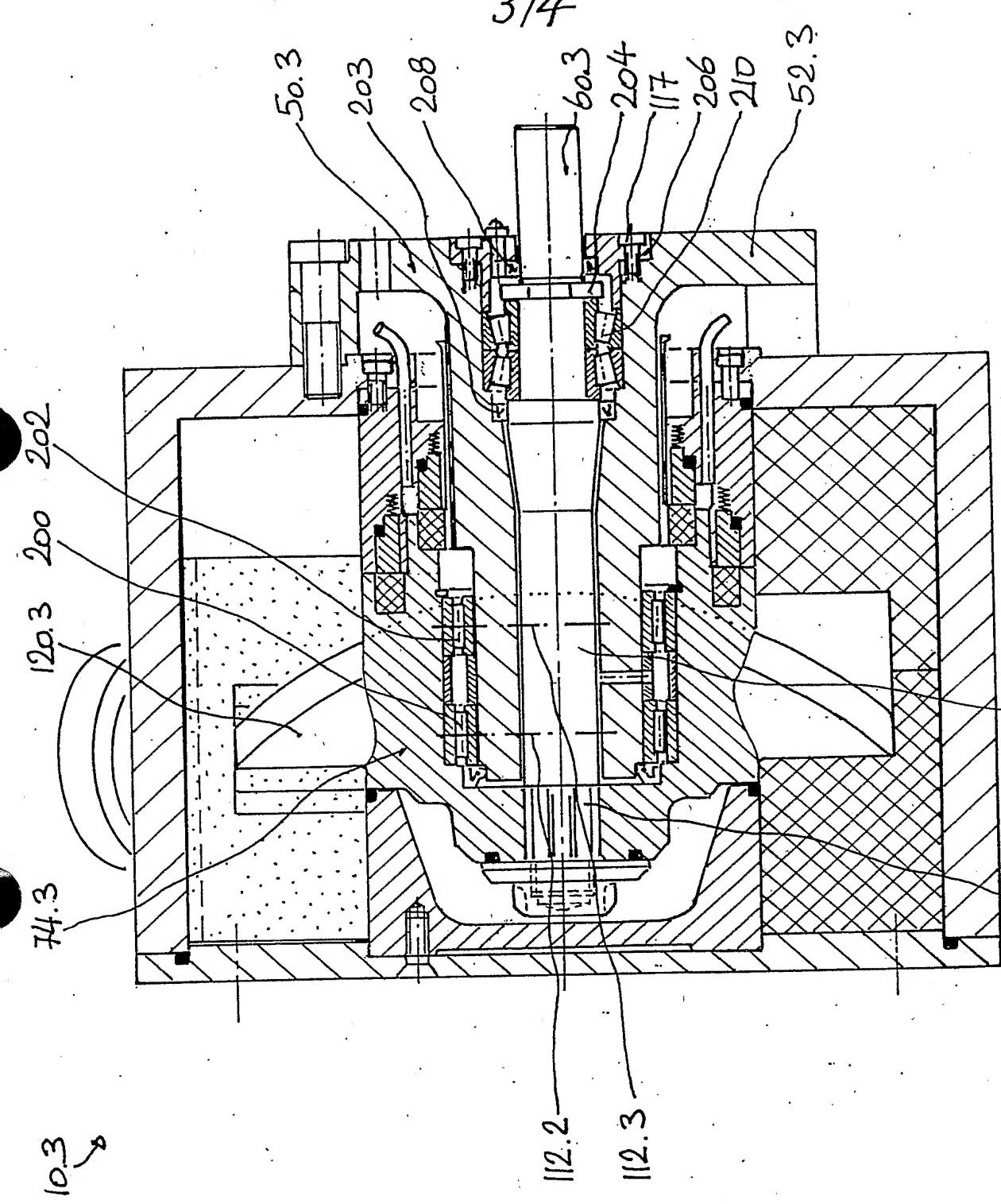


FIG. 3

28

4/4

28

FIG. 4.

